

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-232382

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 6 K 9/20

識別記号

3 4 0

F I

G 0 6 K 9/20

3 4 0 L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-28074	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成10年(1998) 2月10日	(72) 発明者	新庄 広 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	丸川 勝美 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	嶋 好博 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 小川 勝男

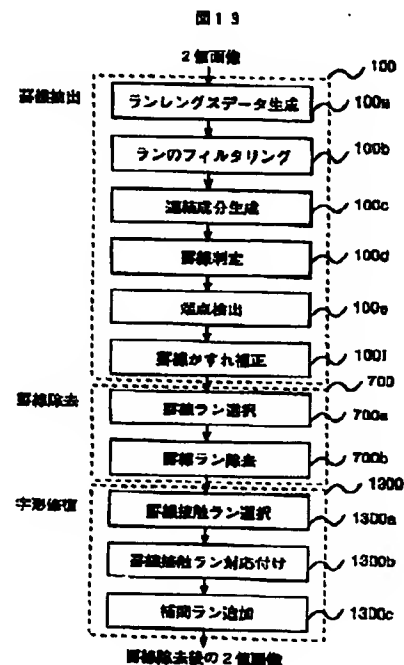
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 罫線抽出方法及び罫線除去方法

(57) 【要約】

【課題】 傾きやかすれのある罫線を高速、高精度に抽出及び除去する。さらに、文字と交差した罫線を除去した後、除去された交差部分を高速に修復する。

【解決手段】 入力画像から罫線を抽出し除去する方法において、罫線を抽出手段100において、2値画像上のランレングスデータをフィルタリングし、フィルタリング後のランレングスデータの連結成分データを生成し、連結成分の外形特徴から罫線と罫線以外の連結成分を区別し、罫線の連結成分の外接矩形領域から罫線の端点を検出し、罫線同士の連続関係から罫線のかすれを判定し、かすれであると判定すれば該罫線同士を接続することにより罫線を抽出する。さらに、入力画像から罫線のランレングスデータを除去(700)する。さらに、字形修復手段1300において、罫線に接触したランレングスデータを抽出し、接触したランレングスデータ同士を対応付けし、対応付けされたランレングスデータの間を補間するランレングスデータを追加することにより字形を修復する。



(2)

特開平11-232382

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】入力画像から野線を抽出する方法において、入力された2値画像のランレングスデータを生成し、走査方向の野線を求めるために該ランレングスデータをフィルタリングし、フィルタリング後のランレングスデータの連結成分データを生成し、連結成分の外形特徴から野線と野線以外の連結成分を区別し、野線の連結成分の外接矩形領域から野線の端点を検出し、野線同士の連続関係から野線のかすれを判定し、かすれであると判定すれば該野線同士を接続することを特徴とする野線抽出方法。

【請求項2】請求項1のランレングスデータのフィルタリングにおいて、長いランレングスデータを抽出し、同一ライン上の該長いランレングスデータの間の所定の閾値以下であれば、かすれであると判定して該2つのランレングスデータ同士を接続することを特徴とする野線抽出方法。

【請求項3】入力画像から野線を除去する方法において、請求項1の野線抽出方法により検出した野線の外接矩形領域内のランレングスデータを除去することを特徴とする野線除去方法。

【請求項4】入力画像から野線を除去する方法において、請求項1の野線抽出方法により検出したフィルタリング後のランレングスデータのうち、実際に抽出された野線のランレングスデータのみを抽出し、該野線のランレングスデータと入力画像のランレングスデータを比較することにより除去対象のランレングスデータを選択することを特徴とする野線除去方法。

【請求項5】入力画像から野線を除去する方法において、請求項3もしくは4で除去した野線に接触したランレングスデータを抽出し、該接触したランレングスデータを野線と交差した文字や記号もしくは図形のランレングスデータであると判定し、該判定されたランレングスデータ同士を対応付けし、対応付けされたランレングスデータの間の補間するランレングスデータを追加することを特徴とする野線除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像中の野線を抽出する方法と、画像中から抽出した野線を除去する方法、及び文字と交差した野線を除去した際に消失する文字ストロークを修復する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の野線抽出方法の第1の例としては、入力画像をX軸（水平方向）とY軸（垂直方向）に投影し、その投影像（黒ドット数）が所定の閾値以上であれば野線であると判定して抽出する方法があった。

【0003】従来の野線抽出方法の第2の例として、かすれた野線を抽出することを目的とした特開平8-28551の方法がある。この方法では、画像の走査方向に

連続する黒点の個数が所定の閾値以上の場合、該連続する黒点を直線とみなす。該直線に隣接する白点をかすれと判定して、該白点を黒点に変換してかすれを救済する。該かすれ救済処理後の直線が副走査方向に重なりがあれば、該かすれ救済後の直線をグループ化して野線と判定することにより、傾いた野線を抽出する。

【0004】従来の野線除去方法としては、輪郭追跡を利用して文字と野線の交差点を検出することにより、文字と野線を分離して野線のみを除去する方法がある。以下に2つの例を示す。

【0005】従来の野線除去方法の第1の例として、特開平9-185676の方法がある。この方法では、まず、野線近傍の領域を輪郭追跡をして、輪郭線の凹部を野線と文字との交差部分（切断点）であると判定する。次に野線の両側の切断点对で野線を切断し、文字と交差している部分を残して野線を除去する。

【0006】従来の野線除去方法の第2の例である特開平9-309498の方法も、輪郭追跡を利用して野線と文字との交差点を求めている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】かかる野線抽出方法の第1の従来例では、画像に傾きがある場合には野線部分の黒画素の投影像が一点に集中しないため、正確に野線を抽出することができない。したがって、野線抽出の前に、画像の傾きを検出する必要がある。さらに、短い野線は、投影像が閾値を越えないため抽出できないという問題点がある。

【0008】野線抽出方法の第2の従来例では、連続する黒点の個数が所定の閾値以上の場合、該黒点に隣接する白点を黒点に変換するため、かすれでない白点も黒点に変換する場合がある。さらに、直線が副走査方向に重なりがあればグループ化して野線と判定する場合、傾きやかすれが大きい場合重なりがない場合には、本来1本の野線を2本として抽出するという問題がある。

【0009】野線除去方法の従来例では、野線近傍について輪郭追跡をするため、計算コストが高い。このため、限られた領域だけでなく大きな画像全体に対して処理する場合には処理時間が大きくなるという問題がある。また、輪郭追跡を用いているため、野線や文字にノッチ上のノイズがある場合には、正しく交差点を求めることができないという問題がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1に記載の発明（第1の発明）は、入力画像から野線を抽出する方法において、入力された2値画像のランレングスデータを生成する手段と、走査方向の野線を求めるために該ランレングスデータをフィルタリングする手段と、フィルタリング後のランレングスデータの連結成分データを生成する手段と、連結成分の外形特徴から野線と野線以外の連結成分を区別する手段と、野

3

線の連結成分の外接矩形領域から罫線の端点を検出する手段と、罫線同士の連続関係から罫線のかすれを判定する手段と、かすれであると判定すれば該罫線同士を接続する手段とを具備することを特徴とする罫線抽出方法である。

【0011】この第1の発明では、ランレングスデータを用いるため、高速な処理が可能である。さらに、ランレングスデータのフィルタリングにより、画像上の文字などのランレングスデータを除去して罫線のランレングスデータのみを抽出することができる。さらに、フィルタリング後のランレングスデータの連結成分を求めることにより、傾いた罫線を抽出することができる。さらに、罫線同士のかすれ判定と接続をすることにより、傾いた罫線がかすれた場合やかすれ幅が大きい場合もかすれを補正することができる。

【0012】請求項2に記載の発明（第2の発明）は、第1の発明のランレングスデータのフィルタリングにおいて、長いランレングスデータを抽出する手段と、同一ライン上の該長いランレングスデータの間の間隔が所定の閾値以下であれば、かすれであると判定して該2つのランレングスデータ同士を接続する手段とを具備することを特徴とする罫線抽出方法である。

【0013】この第2の発明では、ランレングスデータのフィルタリングにより、画像上の文字などのランレングスデータを除去して罫線のランレングスデータのみを抽出することができる。長いランレングスデータ同士を接続することにより、文字などのランレングスデータを誤接続することなく罫線のランレングスデータのみを接続してかすれを救済することができる。

【0014】請求項3に記載の発明（第3の発明）は、入力画像から罫線を除去する方法において、第1の発明の罫線抽出方法により検出した罫線の外接矩形領域内のランレングスデータを除去する手段を具備することを特徴とする罫線除去方法。

【0015】この第3の発明では、罫線の外接矩形領域内のランレングスデータを除去することにより、高速に罫線を除去することができる。

【0016】請求項4に記載の発明（第4の発明）は、入力画像から罫線を除去する方法において、第1の発明の罫線抽出方法により検出したフィルタリング後のランレングスデータのうち、実際に抽出された罫線のランレングスデータのみを抽出する手段と、該罫線のランレングスデータと入力画像のランレングスデータを比較することにより除去対象のランレングスデータを選択する手段とを具備することを特徴とする罫線除去方法である。

【0017】この第4の発明では、第1の発明の罫線抽出方法により検出したフィルタリング後のランレングスデータを利用することにより、高速に罫線を除去することができる。さらに、罫線抽出に利用した長いランレングスデータを除去することにより、傾いたり湾曲した罫

(3)

特開平11-232382

線も高精度に除去することができる。

【0018】請求項5に記載の発明（第5の発明）は、入力画像から罫線を除去する方法において、第3もしくは第4の発明で除去した罫線に接触したランレングスデータを抽出する手段と、該接触したランレングスデータを罫線と交差した文字や記号もしくは図形のランレングスデータであると判定する手段と、該判定されたランレングスデータ同士を対応付けする手段と、対応付けされたランレングスデータの間を補間するランレングスデータを追加する手段とを具備することを特徴とする罫線除去方法である。

【0019】この第5の発明では、輪郭追跡を用いないため、高速に補間対象のランレングスデータを検出することができ、ノイズにも頑健である。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図を参照しながら説明する。なお、以下の説明は横方向のランレングスデータを用いた横罫線に関する処理の例である。縦罫線に関する処理は、縦方向のランレングスデータに対して同じ処理をすれば実現できる。

【0021】図1は本発明による罫線抽出方法の一実施例を示すブロック図である。図2は、このブロック図に基づく処理の概念図である。罫線抽出手段100は、以下に説明する100aから100fまでの6つのステップで構成されている。

【0022】ランレングスデータ生成手段100aは、入力である2値画像からランレングスデータを生成する。

【0023】ランレングスデータのフィルタリング手段100bは、100aで生成されたランレングスデータから文字等の罫線以外の画像のランレングスデータを除去し、罫線部分のランレングスデータを選択する。ランレングスデータのフィルタリング処理の詳細については、図3を用いて後述する。図2(b)は、図2(a)の入力画像からランレングスデータのフィルタリングをした結果である。ランレングスデータのフィルタリングは、ランレングスデータの長さや隣接するランレングスデータとの位置関係に基づいているので、必ずしも罫線のランレングスデータのみを抽出するわけではない。図2(b)では、文字部分のランレングスデータは除去されているが、黒い四角形の部分のランレングスデータは除去されていない。

【0024】連結成分生成手段100cは、100bで抽出された罫線のランレングスデータの連結成分の外接矩形を求める。図2(c)は、図2(b)で抽出されたランレングスデータから生成された連結成分の外接矩形を示す図である。

【0025】罫線判定手段100dは、100cで生成された連結成分が罫線の連結成分であるか罫線以外の連結成分であるかを、外接矩形の外形特徴を用いて判定す

5

る。判定方法の詳細については、図4を用いて後述する。図2(d)は、図2(c)の連結成分から野線の連結成分のみを選択した結果である。黒い四角形の連結成分は除去されている。

【0026】端点検出手段100eは、100dで選択された連結成分から野線の端点を検出する。端点検出処理の詳細については、図5を用いて後述する。図2

(e)は、図2(d)の連結成分から野線の端点を検出した結果である。図中の矢印で示した部分が野線の端点である。

【0027】野線かすれ補正手段100fは、100eで検出された野線の端点情報を用いて野線のかすれを検出し、検出したかすれを接続する。かすれの検出と接続処理の詳細については、図6を用いて後述する。図2

(f)は図2(e)で検出した端点の情報に基づいてかすれを補正した図である。ここでは、下の2本の野線がかすれていると判定され、一本の野線に補正される。

【0028】次に、図1の発明を図3から図6を用いて詳細に説明する。なお、これ以下の説明で用いる座標系は、原点を画像の左上、X方向を左から右、Y方向を上から下とする。

【0029】図3は、図1のランレングスデータフィルタリング手段100bの処理の一例を示す図である。この例では、所定の閾値(thA)より長いランレングスデータを選択し、thAより長いランレングスデータ同士の間隔が所定の閾値(thB)より短い場合には、かすれであると判定して2つのランレングスデータを接続する。この長いランレングスデータの選択とかすれ補正を繰り返すことにより、野線部分のランレングスデータを選択する。

【0030】図3(a)はフィルタリング前の1スキャンライン分のランレングスデータの例である。まずランレングスデータ300の長さをthAと比較する。300はthAより短いので野線のランレングスデータとしては選択しない。次に図3(b)では、ランレングスデータ301はthAより長いので選択する。図3(c)では、ランレングスデータ302がthAより長いので選択し、ランレングスデータ301とランレングスデータ302の間隔がthBより短いのでこの2つのランレ*

$$(H > thC) \text{ AND } (W < thD)$$

$$(H > thC) \text{ AND } (W/H > thE)$$

$$(H > thC) \text{ AND } ((W < thD) \text{ OR } (W/H > thE))$$

ここで、ANDは論理積、ORは論理和である。この処理により、図2(d)では、黒い四角形のランレングスデータから生成された連結成分が野線でないとして判定することができる。

【0034】図5は、図1の端点検出手段100eの一例を説明する図である。図5は図4の野線の左側の端点付近の拡大図である。この図で、X1は連結成分の左端

$$Y1 = (Y1t + Y1b) / 2$$

(4)

特開平11-232382

6

*ングスデータを接続すると判定する。図3(d)では、ランレングスデータ301とランレングスデータ302を接続したランレングスデータ301aを生成する。ランレングスデータ303はthAより短いので選択しない。図3(e)では、ランレングスデータ304がthAより長いので選択し、ランレングスデータ301aとランレングスデータ304の間隔がthBより短いのでこの2つのランレングスデータを接続すると判定する。

図3(f)では、301aとランレングスデータ304を接続したランレングスデータ301bを生成する。上記の処理によって選択されたランレングスデータは、入力画像と比較するために、メモリに蓄えられる。このランレングスデータのフィルタリングでは、所定の閾値より長いランレングスデータを選択することにより、横方向の野線のランレングスデータを選択することができる。さらに、長いランレングスデータ同士でかすれ補正をするため、野線の延長上にある文字など野線以外の黒画素のランレングスデータを誤って接続することがない。図2の処理例では、図2(a)の野線上にある野線のかすれのうち、図2(b)で上の野線のかすれは接続されている。しかし、野線の長さや間隔のみで判定しているため、上部の黒い四角形のランレングスデータも選択されている。

【0031】図1の100bランレングスデータフィルタリング手段の処理の他の例は、かすれ補正をせずに長いランレングスデータの抽出のみで実現することができる。これは、ランレングスデータのフィルタリングの第1の例で、thBを0と設定する場合と機能的に同じである。

【0032】図4は、図1の野線判定手段100dの判定の一例を説明する図である。この処理では、連結成分生成手段100cで生成された連結成分が野線の連結成分か、野線以外の連結成分かを判定する。この判定には、連結成分の外形特徴を用いる。図4の例では、野線400のランレングスデータから生成された連結成分の外接矩形401の高さHと幅Wを用いて判定する。判定の一例としては、以下の式(1)から(3)のいずれかを用いることができる。

$$【0033】 \quad (1)$$

(1)

(2)

(3)

X座標、Y1tは連結成分の左端の黒画素のうち最小のY座標、Y1bは連結成分の左端の黒画素のうち最大のY座標である。野線の左端点の座標値は、Y1を式(4)で表現した場合、(X1、Y1)とすることができる。

【0035】

(4)

(5)

特開平11-232382

8

Y1tとY1bの座標値より、野線の太さTを式(5)により求めることもできる。

*【0036】

$$T = Y1b - Y1t + 1$$

(5)

右端点の座標(Xr, Yr)も同様にして求めることができる。式(5)により求めた野線の太さが右端と左端とで異なる場合、両者の平均値、大きい方の値、小さい方の値、両者を用いた他の計算式で求めた値のいずれを野線の太さとしてもよい。

【0037】次に、図1の端点検出手段100eの他の処理例を示す。左端点の場合、連結成分内でランレングスデータの始点(左端点)の座標が連結成分の左端と同じであるランレングスデータを選択し、選択されたランレングスデータのY座標の平均値を野線の左端のY座標とする。右端も同様にして求める。

※fの処理を説明する図である。野線600と野線601は図1の100eまでの処理で抽出された野線である。ランレングスデータのフィルタリング手段100bでは、同一ライン上の微小なかすれを補正するため、y2とy3の値が異なっているか、(x3-x2)の値がthB以上である場合、かすれを補正することができない。野線かすれ補正手段100fでは、100bで補正されなかったかすれを、抽出された野線同士を比較することにより判定し、補正する。野線600と野線601の両端点を結ぶ直線の式をそれぞれ式(6)と式(7)に示す。

【0039】

$$y = a1 * x + b1$$

(6)

$$y = a2 * x + b2$$

(7)

ただし、a1、b1、a2、b2は式(8)から式(11)にて求められる。

★【0040】

$$a1 = (y1 - y2) / (x1 - x2)$$

(8)

$$b1 = y1 - a1 * x1$$

(9)

$$a2 = (y3 - y4) / (x3 - x4)$$

(10)

$$b2 = y3 - a2 * x3$$

(11)

かすれ判定の一例としては、以下の式(12)から(14)の全てを満たせば、かすれであると判定することができる。この例は、野線の傾きを考慮した上で野線の連☆

☆続性があり、端点間隔が所定の閾値より短い場合、かすれであると判定している。

【0041】

$$((x3 - x2) < thF)$$

(12)

$$|y2 - (a2 * x2 + b2)| < thG$$

(13)

$$|y3 - (a1 * x3 + b1)| < thG$$

(14)

式(12)では、既に抽出された野線を対象としてかすれ判定をするため、かすれ判定の閾値(thF)はthBより大きく設定することができる。式(13)と式(14)では、野線の傾きを考慮してかすれ判定をすることができる。

【0042】かすれ判定を2段階にすることにより、高速かつ高精度な野線抽出が実現できる。すなわち、前段のかすれ補正によりフィルタリングされるランレングスデータの数を減らして高速化し、後段のかすれ補正によ◆

30 ◆り誤接続の少ないかすれ補正が可能となる。

【0043】野線600と野線601を接続した結果、(x1, y1)と(x4, y4)を両端点とする野線602が生成される。

【0044】なお、図6で説明した野線かすれ補正方法を縦野線に対して行う場合、式(6)、(7)に相当する式では垂直な直線を表現できないため、式(15)の形式を用いればよい。

【0045】

(15)

$$x = a * y + b$$

ただし、aとbは野線上の2点から求められる定数である。

40 た野線のランレングスデータを除去することにより野線を除去する。以下、野線除去手段700の5つの実施例について図8から図12を用いて説明する。

【0046】次に、本発明による野線除去方法について説明する。図7は本発明による野線除去方法の一実施例を示すブロック図である。図1と同一符号は同一部分を示す。図7では、野線抽出手段100において画像中から野線を抽出し、野線除去手段700で画像から野線のランレングスデータを除去する。野線除去手段700では、野線ランレングスデータ選択手段700aにおいて除去対象となる野線のランレングスデータを選択し、野線ランレングスデータ除去手段700bにおいて選択し

50 【0047】図8は野線除去の第1の例を説明する図である。図8(a)は、野線800に対する野線ランレングスデータ選択の範囲を示している。野線800の両端点を結ぶ線分801に対し、上下にthH移動させた線分を802aと802bとする。thHの値は、あらかじめ決められた所定の値でも、野線抽出時に求めた野線の幅でも、これらの値を用いた計算値でもよい。この802aと802bに囲まれた領域のランレングスデータ

9

を罫線のランレングスデータとして除去したのが図8 (b)である。ただし、この方法では、罫線の両端点を結ぶ線分を基準としているため、図8のように湾曲した長い罫線を正しく除去することはできない。

【0048】図9は罫線除去の第2の例を説明する図である。図9 (a)は罫線のランレングスデータを示している。図9 (b)の四角形は図1の罫線判定100dで罫線の連結成分と判定された連結成分の外接矩形である。この外接矩形内のランレングスデータを除去対象の罫線のランレングスデータとして選択する。図9 (c)は、図9 (a)のランレングスデータから図9 (b)のランレングスデータを除去したランレングスデータの図である。点線で示したランレングスデータは除去されたランレングスデータである。ただし、この方法の場合、連結成分を生成する基となるランレングスデータはフィルタリング後のランレングスデータであるため、罫線上の小さいノイズ900から903のランレングスデータはフィルタリング時に除去されてしまう。したがって、900と903のランレングスデータは除去されずに残ってしまう。

【0049】図10は罫線除去の第3の例を説明する図である。この方法では、図9 (b)で設定した矩形領域を上下左右にそれぞれ $t h J$ 、 $t h K$ ずつ広げた矩形領域内のランレングスデータを除去対象の罫線のランレングスデータとして選択する。図10 (b)は $t h J = 1$ ドット、 $t h K = 0$ ドットの例である。図10 (c)は、図10 (a)のランレングスデータから図10

(b)のランレングスデータを除去したランレングスデータの図である。この方法では、図9 (c)で除去されずに残っていたランレングスデータも除去されている。

【0060】図11は罫線除去の第4の例を説明する図である。図11 (a)は罫線のランレングスデータを示している。図11 (b)は除去するランレングスデータを選択する場合に比較対象とするランレングスデータの例である。このランレングスデータは、図1のランレングスデータのフィルタリング手段100bで選択された横長のランレングスデータのうち、罫線判定100dで罫線であると判定された連結成分の生成に関係するランレングスデータである。除去対象の罫線のランレングスデータとして選択されるランレングスデータは、図11 (a)と図11 (b)との間で重複するランレングスデータである。図11 (c)は図11 (a)のランレングスデータから図11 (b)のランレングスデータと重複するランレングスデータを除去したランレングスデータの図である。点線で示したランレングスデータは除去されたランレングスデータである。ただし、この方法の場合、連結成分を生成する基となるランレングスデータはフィルタリング後のランレングスデータであるため、罫線上の小さいノイズ900から903のランレングスデータは除去されずに残ってしまう。

(6)

特開平11-232382

10

【0051】図12は罫線除去の第5の例を説明する図である。図12 (a)は罫線のランレングスデータを示している。図12 (b)は除去するランレングスデータを選択する場合に比較対象とするランレングスデータの例であり、図11 (b)で選択したランレングスデータを上下左右にそれぞれ $t h L$ 、 $t h M$ ずつ広げたランレングスデータである。図12 (b)は $t h L = 1$ ドット、 $t h M = 0$ ドットの例である。斜線部はこの処理により拡張されたランレングスデータである。除去対象として選択されるランレングスデータは、図12 (a)と図12 (b)との間で重複するランレングスデータである。図12 (c)は図12 (a)のランレングスデータから図12 (b)のランレングスデータと重複するランレングスデータを除去したランレングスデータの図である。罫線除去の第2と第3の方法では、傾いた罫線を除去する場合に、罫線の外接矩形領域内のランレングスデータを全て除去するため、罫線以外の部分を除去することがある。しかし、第4と第5の方法では、傾いた罫線を除去する場合でも罫線のランレングスデータのみを除去することができる。

【0052】なお、罫線除去の第2から第5の例を実施する場合、罫線の端点の情報は必要ないので、図7から端点検出手段100eと罫線かすれ補正手段100fを省略してもよい。

【0053】次に、本発明による罫線除去後の字形修復方法について説明する。図13は本発明による字形修復方法の一実施例を示すブロック図である。図1や図7と同一符号は同一部分を示す。図13では、罫線抽出手段100において画像中から罫線を抽出し、罫線除去手段700で画像から罫線のランレングスデータを除去した後、罫線と交差しているために除去された文字の一部を字形修復手段1300で修復する。字形修復手段1300では、罫線接触ランレングスデータ選択手段1300aで罫線と接触した文字のランレングスデータを選択し、罫線接触ランレングスデータ対応付け手段1300bで1300aで選択したランレングスデータのうち接続対象のランレングスデータを対応付けし、補間ランレングスデータ追加手段1300cで対応付けしたランレングスデータの間を補間するランレングスデータを追加する。以下、字形修復手段1300の実施例について図14から図16を用いて説明する。

【0054】図14は、文字と罫線と交差した画像から罫線除去の第2もしくは第3の方法により罫線を除去した例である。以下、この説明における罫線除去の例は第2もしくは第3の方法を用いる。しかし、第4もしくは第5の方法でも罫線に接触するランレングスデータの定義が異なるだけであり、本質的な違いはない。

【0065】図15 (a)は図14 (b)の文字と罫線が交差した部分の拡大図である。図13の罫線接触ランレングスデータ選択手段1300aにより、罫線として

(7)

特開平11-232382

11

除去された矩形領域の上下のランレングスデータ1500と1501を接触するランレングスデータとして選択する。ここで、第4もしくは第5の方法で野線接触ランレングスデータの選択をする場合、図11(b)や図12(b)のランレングスデータの上下のランレングスデータを接触するランレングスデータとして選択する。ここで、選択したランレングスデータは、文字ではなく除去されなかった野線の一部である可能性がある。文字が野線の一部かを判定するには、選択したランレングスデータのさらにnドット上下まで連結するランレングスデータがあるか否かを判定し、ランレングスデータがあれば選択するという論理を入れてもよい。図15(a)の例では、nを1ドットとした場合、ランレングスデータ1500に対してはランレングスデータ1502、ランレングスデータ1501に対してはランレングスデータ1503が存在するので、ランレングスデータ1500*

$$(Q1 \geq P2) \text{ AND } (P1 \leq Q2) \text{ AND}$$

$$(Q2 \geq P1) \text{ AND } (P2 \leq Q1)$$

この論理式は、比較対象のランレングスデータがX方向に重複していれば接続対象であるとして対応付けするのである。さらに、文字ストロークの方向を判定に用いるには、野線に接触したランレングスデータの始点終点とnドット上下のランレングスデータの始点終点を比較対象に加えればよい。文字部分を修復するには、対応付けされたランレングスデータを滑らかに結ぶように始点終点を求めたランレングスデータを追加する。

【0058】図16(a)は、文字と野線が交差した部分の別の拡大図である。接触ランレングスデータ160※

$$(P1 \geq P2) \text{ AND}$$

$$(P1 \leq (P2 + thN)) \text{ AND } (Q1 \leq (Q2 + thN)) \quad (17)$$

$$(P1 \leq P2) \text{ AND}$$

$$(P2 \leq (P1 + thN)) \text{ AND } (Q2 \leq (Q1 + thN)) \quad (18)$$

式(17)は、文字のストロークが右上から左下に向かって野線と交差している場合の論理式であり、式(18)は左上から右下に向かって野線と交差している場合の論理式である。これらの論理式は、対応付けされたランレングスデータがX方向に重複してなくても、所定の閾値(thP)以内の距離であれば接続対象とするものである。thPの値は、あらかじめ決められた値でも、対応付けされたランレングスデータ間のY方向の距離など値でも、これらの値を用いた計算値でもよい。さらに、文字ストロークの方向を判定に用いるには、接触ランレングスデータの始点終点とnドット上下のランレングスデータの始点終点を比較対象に加えればよい。

【0060】

【発明の効果】請求項1もしくは請求項2に記載の発明によれば、2値画像から傾きやかすれのある野線を高精度に抽出できる。

【0061】さらに、請求項3もしくは請求項4に記載の発明によれば、画像中から野線を高速に除去すること

12

*と1501を文字の一部であるランレングスデータとして選択する。この方法では、除去した野線のランレングスデータを基にして野線と接触した文字のランレングスデータを求めるため、輪郭追跡などの計算コストの大きな処理を必要とせず高速な処理が可能である。さらに、輪郭追跡をしないため、野線の輪郭上の凸凹など輪郭特徴に影響を与えるようなノイズに強いという特徴がある。

【0056】図15(b)は、ランレングスデータ1500と1501を対応付けし、その間のランレングスデータを修復した図である。修復したランレングスデータを斜線で示している。上側のランレングスデータの始点終点のx座標値をP1、Q1とし、下側のランレングスデータの始点終点のx座標値をP2、Q2とすると、対応付けの論理の一例は式(16)のようになる。

【0057】

$$(16)$$

※0と1601の選択方法は、図15で説明した方法と同じである。図16(b)はランレングスデータ1600と1601を対応付けし、その間のランレングスデータを修復した図である。上側のランレングスデータの始点終点のx座標値をP1、Q1とし、下側のランレングスデータの始点終点のx座標値をP2、Q2とすると、対応付けの論理の一例は式(17)もしくは式(18)を満たせばよいこととする。

【0059】

ができる。

【0062】さらに、請求項4に記載の発明によれば、傾いたり湾曲した野線も高精度に除去することができる。

【0063】さらに、請求項5に記載の発明によれば、文字と交差している野線を除去した後、除去された交差部分を高速に修復することができるため、本発明の後段で実行される可能性のある文書の書式解析や文字認識処理に対して、高品質な入力画像を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による野線抽出方法のブロック図である。

【図2】図1による処理の概念図である。

【図3】図1のランレングスデータのフィルタリング手段100bの処理を説明する図である。

【図4】図1のランレングスデータの野線判定手段100dの処理を説明する図である。

(8)

特開平11-232382

13

【図5】図1の端点検出手段100eの処理を説明する図である。

【図6】図1の野線かすれ補正手段100fの処理を説明する図である。

【図7】本発明による野線除去方法のブロック図である。

【図8】図7の野線除去手段700の処理を説明する第1の例の図である。

【図9】図7の野線除去手段700の処理を説明する第2の例の図である。

【図10】図7の野線除去手段700の処理を説明する第3の例の図である。

14

【図11】図7の野線除去手段700の処理を説明する第4の例の図である。

【図12】図7の野線除去手段700の処理を説明する第5の例の図である。

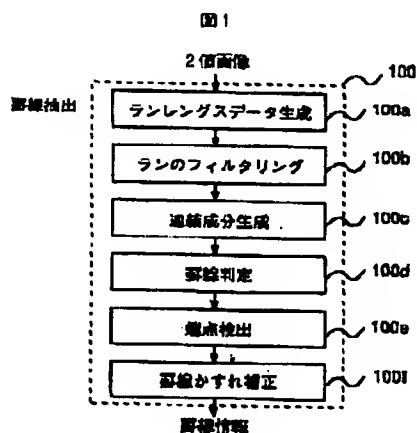
【図13】本発明による字形修復方法のブロック図である。

【図14】図7の野線除去手段により除去された文字と交差した野線の例の図である。

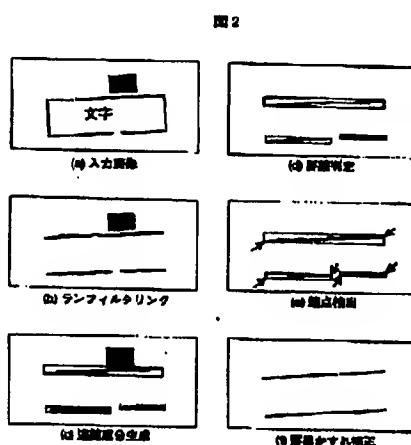
【図15】図13の字形修復手段1300の処理を説明する第1の例の図である。

【図16】図13の字形修復手段1300の処理を説明する第2の例の図である。

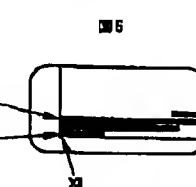
【図1】



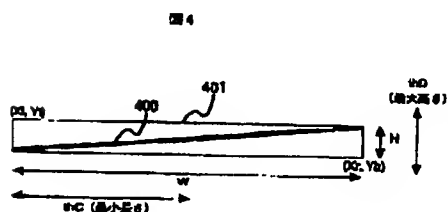
【図2】



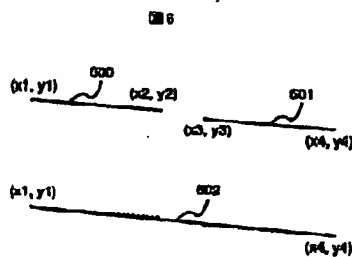
【図5】



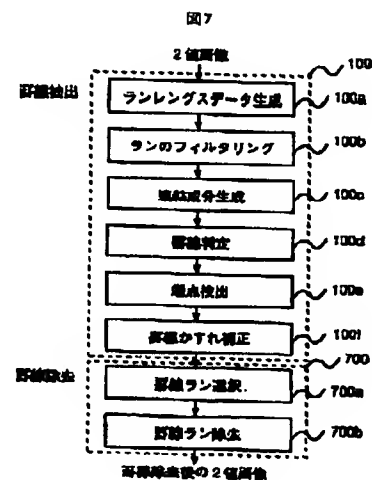
【図4】



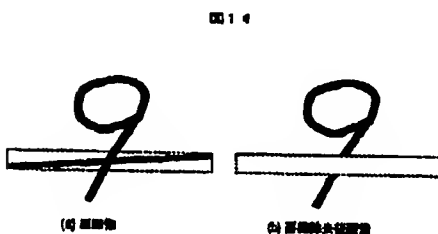
【図6】



【図7】



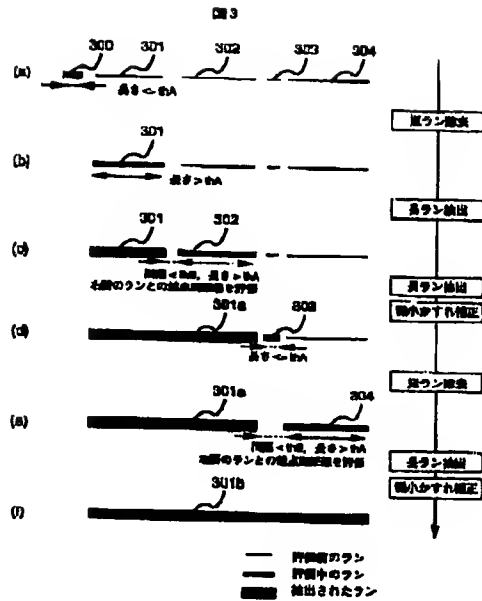
【図14】



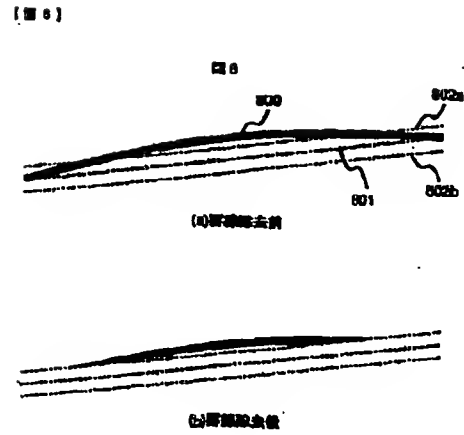
(9)

特開平11-232382

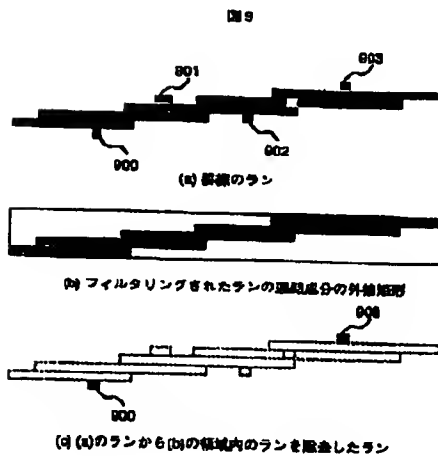
【図3】



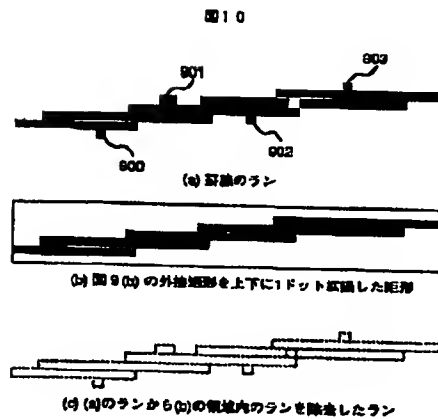
【図8】



【図9】



【図10】

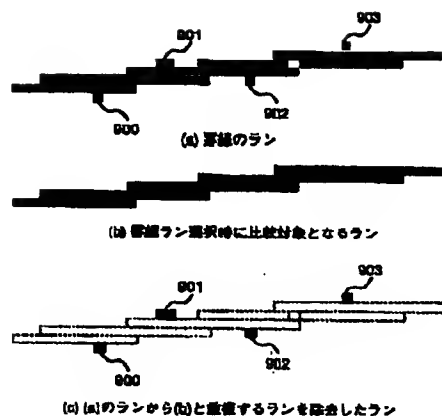


(10)

特開平11-232382

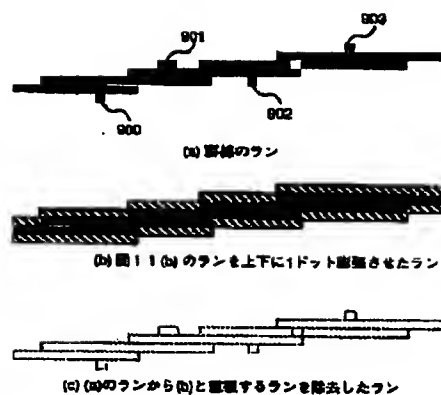
【図11】

図11



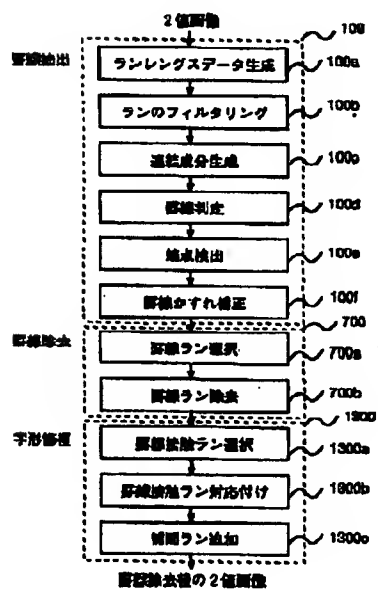
【図12】

図12



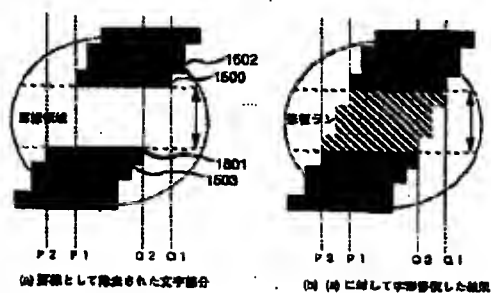
【図13】

図13



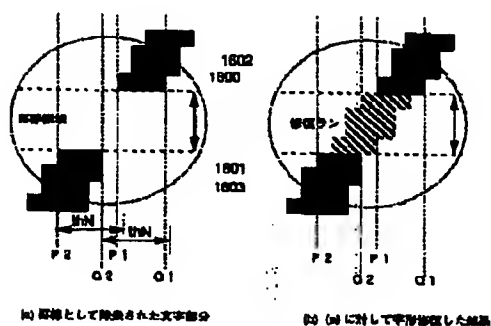
【図15】

図15



【図16】

図16



(11)

特開平11-232382

フロントページの続き

(72)発明者 影広 達彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 渡辺 成

愛知県尾張旭市晴丘町池上1番地 株式会
社日立製作所情報機器事業部内